

(54) IGNITION APPRATUS FOR INTERNAL COMBUTION ENGINE

(11) Japanese Utility Model Application Laid Open No. 60-65380

(43) 5.3.1985 (19) JP

(21) Japanese Utility Model Application No. 58-157032

(22) 10.11. 1983

(71) TOYOTA MOTORS CORP. (72) TATSUO KOBAYASHI

(51) Int. Cl<sup>4</sup>. F02P 15/00

**PURPOSE:** To obtain an ignition apparatus for internal combustion engine, wherein generation of induced electromotive voltage caused in adjacent coils is decreased, and an illegal ignition is prevented.

**CONSTITUTION:** The adjacent coils are alienated in a fixed distance. Then, a magnetic coupling between ignition coils is decreased, and an induced electromotive voltage generated between adjoined ignition coils is prevented.

# 公開実用 昭和60— 65380

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭60-65380

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

F 02 P 15/00

識別記号

庁内整理番号

8209-3G

⑯ 公開 昭和60年(1985)5月9日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑰ 考案の名称 内燃機関の点火装置

⑱ 実 願 昭58-157032

⑲ 出 願 昭58(1983)10月11日

⑳ 考 案 者 小 林 辰 夫 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

㉑ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地

㉒ 出 願 人 日本電装株式会社 刈谷市昭和町1丁目1番地

㉓ 代 理 人 弁理士 足 立 勉 外1名

## 明 細 書

### 1 考案の名称

#### 内燃機関の点火装置

### 2 実用新案登録請求の範囲

多気筒内燃機関のシリンダヘッド上部に複数個の開磁路型の点火コイルを配設し、該点火コイルに発生した高電圧を直接点火プラグへ供給する内燃機関の点火装置において、

前記点火コイルの隣り合った一方の点火コイルに生じる磁束変化によって他方の点火コイルに誘起される誘導起電圧による放電が点火プラグに生起されない距離を、前記点火コイル間に設けたことを特徴とする内燃機関の点火装置。

### 3 考案の詳細な説明

#### 〔技術分野〕

本考案は、複数の開磁路型点火コイルを用いた多気筒内燃機関の点火装置における開磁路型点火コイル間の誘導起電圧を低減して、吸気行程や圧縮行程前期にある気筒への非所望の点火（不正点火）を防止する内燃機関の点火装置に関する。

〔従来技術〕

従来、例えばダブルオーバーヘッドカム（DOHC）型内燃機関の2つのカムシャフトの間、あるいは対になった2つのシリンダをクランクシャフトの中心軸よりV型に配し、これをクランクシャフトにそって複数個並べたいわゆるV型内燃機関の2つのカムシャフトの間の如き遊休スペースに、複数個の間磁路型点火コイル及び点火コイルと各気筒に螺嵌された点火プラグとを接続する高圧ケーブルを配置し、内燃機関の小型化と点火ノイズ輻射の低減をはかった点火装置が提案されている。

その場合シリンダヘッド上部の狭隘なスペースに複数個の間磁路型点火コイルを設置する為、隣り合った間磁路型点火コイル間に電磁誘導による誘導起電圧が生じるという問題があった。多気筒の内燃機関、例えば4気筒4サイクルの場合、各気筒は $180^{\circ}$ CAずつズレて燃焼行程を行うことになるが、ひとつの気筒が圧縮行程の後半にあつて（今この気筒を気筒Aと呼ぶ）、これに点火

が行われる時、残りの気筒の内のひとつは、吸気行程の後半にあって（今、この気筒を気筒Bと呼ぶ）、気筒Aの点火プラグに接続された点火コイルの2次側に発生する高い2次電圧によって、気筒Bの点火プラグに接続された点火コイルの2次側に誘導起電圧が生じる。圧縮されていない混合気の放電開始電圧は2～3KV程度と低いので、当該誘導起電圧によって気筒Bの点火プラグに非所望な放電が生じて不正点火を引き起こすという問題があった。この不正点火は内燃機関の振動、出力トルクのバラつきを引き起こし、ひいては運転性能（ドライバビリティ）の悪化を招くおそれがあった。

気筒Bの点火プラグに接続された点火コイルの2次側に生じる誘導起電圧は、気筒Aの点火プラグに接続された点火コイルのコアを形成する磁性体からの漏洩磁束の変化によって誘起される。

従って点火コイル内部の磁性体の形状が閉じていないような開磁路型点火コイルでは、磁束漏洩は大きく、当該誘導起電圧は無視できない。

磁束漏洩を防ぐ為には、磁束を形成する点火コイル内部の磁性体の形状を端面のない閉磁路型にするか、あるいは開磁路型点火コイルの外周を磁性体で覆う磁気遮蔽を行えばよいことが知られている。しかしながら点火コイルの形状を閉磁路型とすることは、点火コイル形状の増大を招く為、例えばDOHC型あるいはV型内燃機関の遊休スペースの利用を困難とする。加えて、閉磁路型点火コイルにすることによる重量の増加は、振動が避けられない内燃機関の上部に点火コイルを取付けるため、点火コイル取付具にせん断破損等の新たな問題を招くおそれがある。このことは、開磁路型点火コイルの外周を磁性体で覆った場合も同様である。

かかる問題を解決する為に、本考案者は点火コイル間の誘導起電圧の発生を低減すべく、種々の遮断方法等を検討してきたが、鋭意研究の結果、第1図に一例を示す如く、点火コイル間距離と誘導起電圧の発生には強い相関関係があることに鑑み、2つの開磁路型点火コイル間距離を所定の値

より大きくとることによって、点火コイル相互を隔離し、コイル間の誘導起電圧による不正点火を引き起こすことのない点火装置を開発したのである。

#### 〔考案の目的〕

本考案の目的は、多気筒内燃機関のシリンダヘッドの上部例えばDOHC型内燃機関、あるいは、V型内燃機関の2つのカムシャフト間の如き遊休スペースを利用してここに配設された複数個の開磁路型点火コイルの隣り合った点火コイルに生じる誘導起電圧の発生を低減し、該誘導起電圧による不正点火を防止した内燃機関の点火装置を提供することにある。

#### 〔考案の構成〕

かかる目的を達成するためになされた本考案の構成は、

多気筒内燃機関のシリンダヘッド上部に複数個の開磁路型の点火コイルを配設し、該点火コイルに発生した高電圧を直接点火プラグへ供給する内燃機関の点火装置において、

前記点火コイルの隣り合った一方の点火コイルに生じる磁束変化によって他方の点火コイルに誘起される誘導起電圧による放電が点火プラグに生起されない距離を、前記点火コイル間に設けたことを特徴とする内燃機関の点火装置を要旨としている。

〔実施例〕

以下に本考案を実施例をあげて図面と共に説明する。

第2図ないし第4図は本考案の一実施例を示し、第3図は本実施例の要部を示す一部断面正面図を表わしている。

図において7は機関本体、8はシリンダヘッド、9、10はカムシャフトを内蔵するカムシャフトカバー、11はピストン、12は燃焼室、13はクランク角の回転に同期したクランク角信号及び気筒判別信号を出力するクランク角センサ、14は各気筒にそれぞれ設けられシリンダヘッド8に螺嵌された点火プラグ、15、16は点火コイルを表わし、点火コイル15は第1、第4気筒の点



火プラグ 14 に、点火コイル 16 は第 2、第 3 気筒の点火プラグ 14 に高圧電流を出力する。そして点火プラグ 14 と点火コイル 15、16 の 2 次側は高圧コード 17 にて接続されている。

20 はクランク角センサ 13 からの信号に基づき点火コイル 15、16 の 1 次側に点火信号を出力する点火制御回路を表わしている。点火制御回路 20 は第 4 図に示すように、その最終出力段にトランジスタ Tr 1、Tr 2 が設けられ、キースイッチ 21 を介して点火コイル 15、16 の 1 次側に供給される点火電流をクランク角センサ 13 からの信号に基づいて断続するように構成されている。又、25、26 は点火コイル 15、16 のコアを、27 は隣り合った点火コイルの相互間に所定の距離（ここでは 10 mm）をとり、隔離して配置したことにより設けられたエアギャップを示している。又、28 はコア 25、26 を固定するブラケットである。

第 5 図は、本実施例において、燃焼が第 1 気筒 → 第 3 気筒 → 第 4 気筒 → 第 2 気筒 → 第 1 気筒 → …

と進行する場合の各気筒の燃焼サイクルをあらわしている。尚、第5図において、▽印は圧縮行程後上死点を、↓印は点火時期をあらわしている。

第1, 第4気筒の点火プラグ14がともに、点火コイル15に接続されているので、第1気筒に点火が行われると同時に第4気筒の点火プラグにも点火電流が流れる。しかし、第1, 第4気筒の燃焼サイクルは360°CAだけ互いにズレているので、一方の気筒が点火の行われる圧縮行程後期にある時、他方は排気行程の後期にあって点火電流はこの気筒に何の作用も及ぼさない。これは、各気筒の点火プラグ14がともに点火コイル16に接続された第2気筒, 第3気筒についても同様である。

一方、圧縮行程後期にある第1気筒に点火が行われる時、第1気筒の混合気は圧縮されているので点火コイル15の2次側に高電圧(20KV~30KV)が発生し、点火コイル内部の磁性体のコア25を貫く磁束密度は大きく変化する。

しかしながら本実施例では、この2つの点火コ

イルのコア 25, 26 を所定の距離、ここでは 10 mm だけ離しているのもので、隣り合った点火コイルの磁気結合は低減されている。この為、点火コイル 16 側へ漏洩して当該点火コイルと磁気結合し誘導起電圧の発生に関与する磁束は限られており、点火コイル 15 のコア 25 のひとつの端面より外部に導出された磁束の大部分は点火コイル 16 のコア 26 と磁気結合することなく点火コイル 15 のコア 25 の反対側の端面に戻って点火コイル 15 における高電圧発生に必要な磁界を形成する。

従って本実施例においては、一方の点火コイルの 2 次側に高電圧が生じて、点火コイルに形成される磁界の強さが大きく変化したとしても、2 つの点火コイル相互を所定の距離（ここでは 10 mm）だけ隔離して配設することにより、2 つの点火コイルの磁気結合が低減されているので、例えば第 6 図において実線で示したコア間距離零に対して破線で示したコア間距離 10 mm の場合のように、他方の点火コイルの 2 次側に生じる誘導起電圧は低く押さえられる。この結果、吸気行程後期にあ

る気筒への点火コイル間の誘導起電圧による不正点火は生じない。

さらに、点火コイル間の磁気結合を低減するのに形状・重量とも大きな閉磁路型点火コイルや特別な遮蔽板をもちいる必要がなく、点火コイルを所定の距離だけ離して配置するのみなので、振動が避けられない内燃機関の上部への開磁路型点火コイルの取付けが簡素化され、点火装置全体の小型化、ひいては原価の低減を図ることができる。

本実施例では隣り合った点火コイルのコアの間には 10 mm の距離をとっているが、第 1 図の如くコア間距離と誘導起電圧との間には強い相関関係が存在するので、点火装置の構成が異なる場合は、該点火装置の構成すなわち気筒数、点火コイルの形状、点火プラグにおける火花間隙の大きさ等により誘導起電圧による不正点火を生じない距離を求め、当該距離だけ離して隣り合った点火コイルを配設すればよいことは言うまでもない。

次に、本考案の他の実施例について説明する。

第 7 図は他の実施例を示す点火装置の要部の一

部断面平面図、第8図は同じく一部断面正面図を示している。図において31は内燃機関のシリンダヘッド、32はシリンダヘッド31に螺嵌された点火プラグ、35、36は開磁路型点火コイル、37、38は点火コイル35、36の各々のコア、39は点火コイル35、36と点火プラグ32とを接続する高圧コード、40は2つの点火コイル35、36を所定の距離だけ離すことによって、点火コイルのコア37、38の間に設けられたエアギャップをあらわしている。

本実施例では隣り合った2つの点火コイルを傾けて配設しコアの軸心を互いにズラすことによって、2つの点火コイルの間にエアギャップを設けて前記実施例と同じ効果を得ている。

前記2つの実施例は4気筒4サイクルエンジンに2つの点火コイルを設置する場合について述べているが、例えば6気筒、8気筒、10気筒のエンジンにおいても、それぞれ3個、4個、5個の点火コイルを該点火コイルに生じる誘導起電圧による不正点火が生起しない距離だけ離して設置し、

本考案を適用することができる。又、一気筒に対して一つの点火コイルを設ける場合についても同様である。

〔考案の効果〕

以上詳述したように本考案の多気筒内燃機関の点火装置は、隣り合った開磁路型点火コイルを所定の距離だけ離し、点火コイル間の磁気結合を低減することにより、隣り合った点火コイル間に誘導起電圧が誘起されないようにしている。

このため、ひとつの気筒に点火している時に点火コイル間の誘導起電圧によって発生する他気筒への不正点火を防止するという効果がある。また、隣り合った2つの点火コイルの間に特別な遮蔽材を用いず点火コイル相互間に所定の距離を設け隔離して配置しているので、点火装置全体を小型、軽量化することができるという副次的効果も得られる。

4 図面の簡単な説明

第1図は点火コイルのコア間距離と発生する誘導起電圧の大きさの関係の一例を示すグラフ、第

2 図は本考案のひとつの実施例の点火装置の要部を示す一部断面平面図、第 3 図は同じく一部断面正面図、第 4 図は同じく実施例点火装置の電気回路を示す回路図、第 5 図は 4 気筒 4 サイクルエンジンのクランクアングルに対する各気筒の燃焼サイクルを示す説明図、第 6 図は点火コイルのコア間距離を零として配設した場合と 10 mm 離して配設した場合の誘導起電圧の違いを示すグラフ、第 7 図は本考案を適用した他の実施例の点火装置の要部を示す一部断面平面図、第 8 図は同じく一部断面正面図をそれぞれ表わしている。

8, 31 ... シリンダヘッド

14, 32 ... 点火プラグ

15, 16, 35, 36 ... 点火コイル

17, 39 ... 高圧コード

25, 26, 37, 38 ... コア

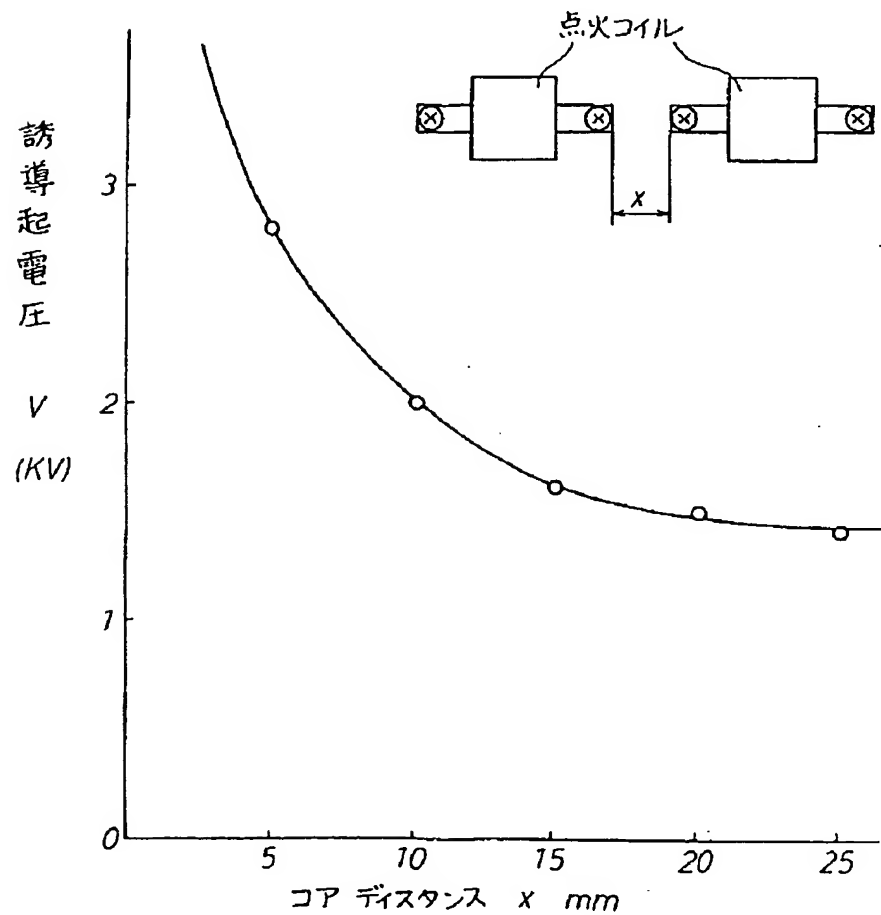
27, 40 ... エアギャップ

代理人 弁理士 足立 勉

他 1 名

図面その1

第1図

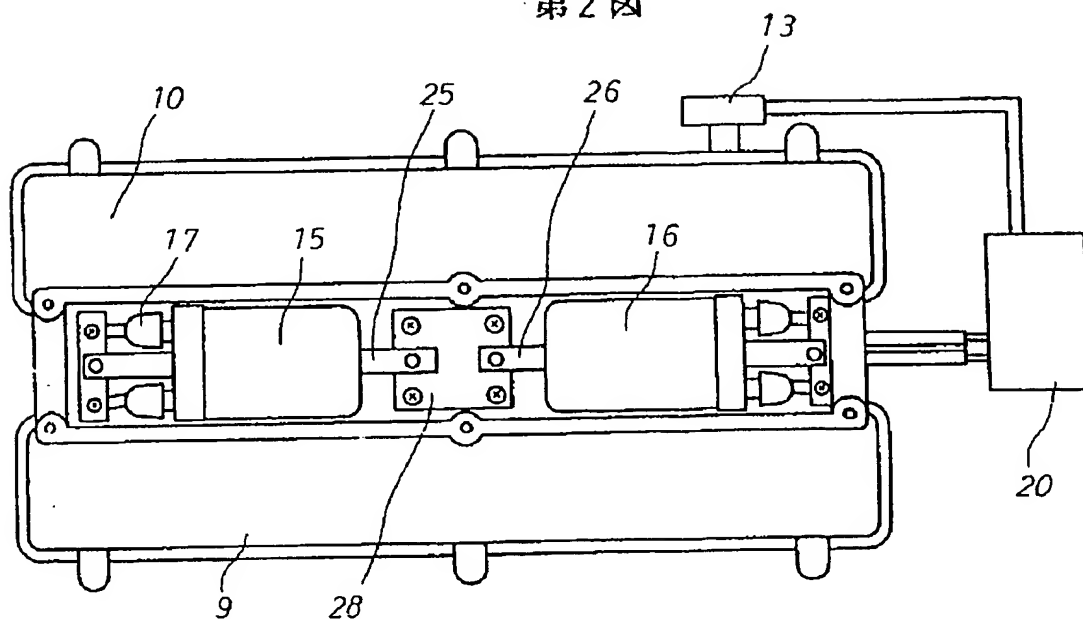


917

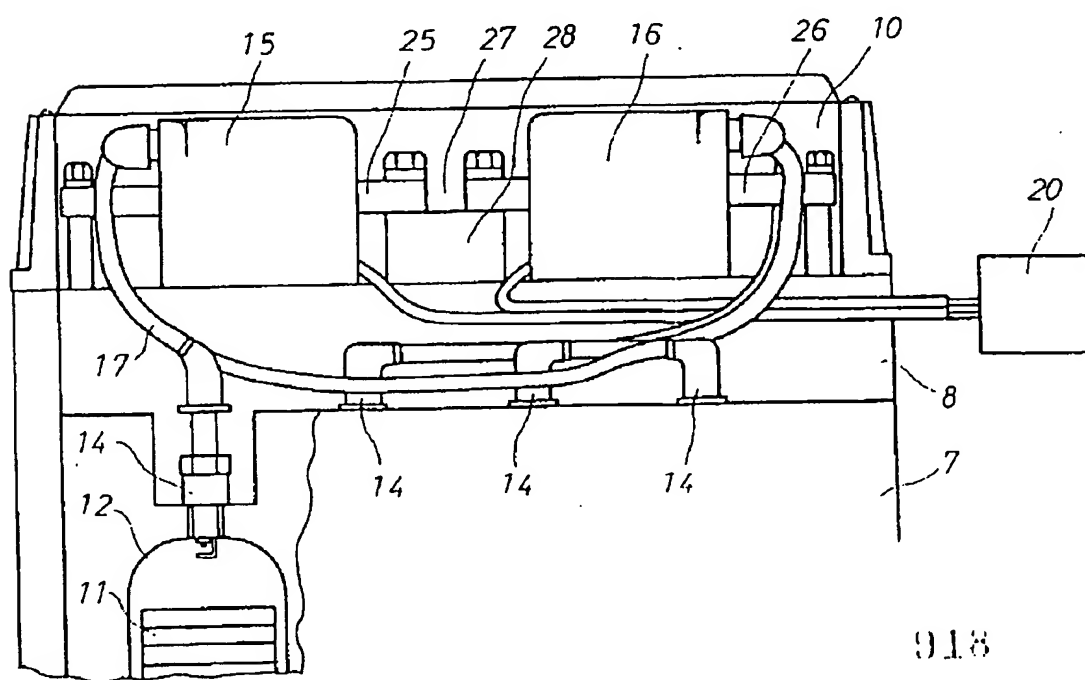
代理人 実開60-65380 弁理士 足立 勉



第 2 図



第 3 図

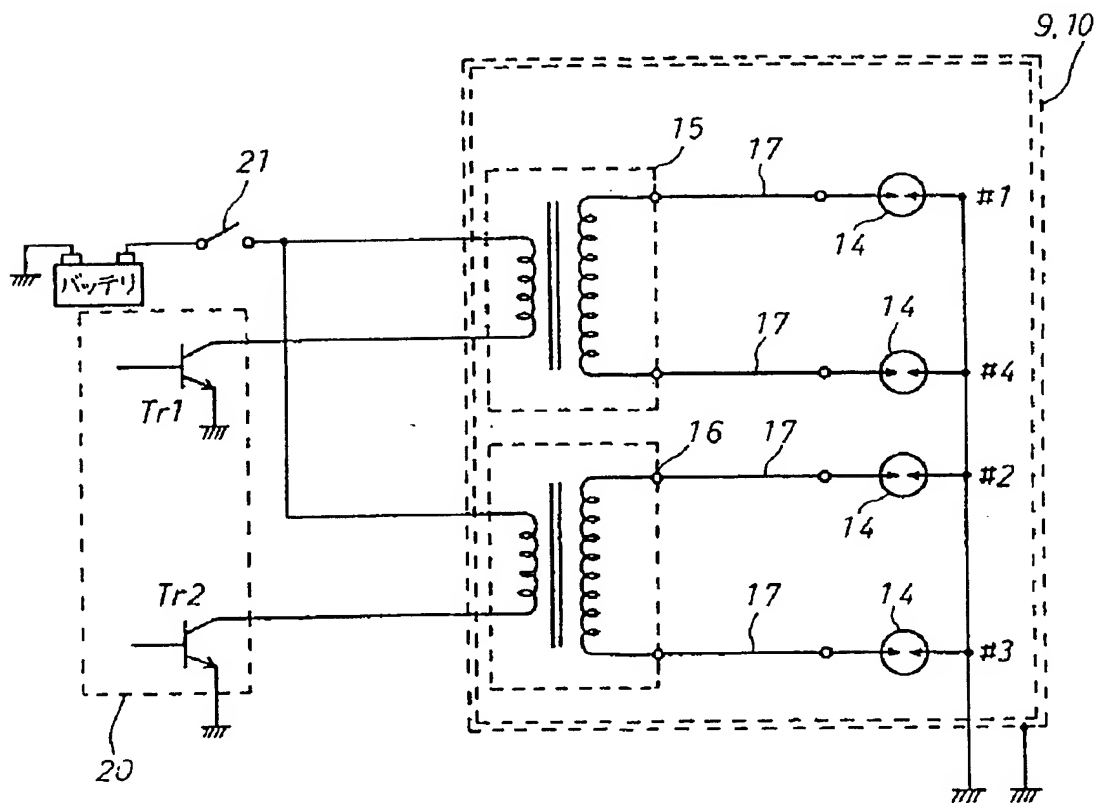


918

代理人 弁理士 足立 勉

図面その 3

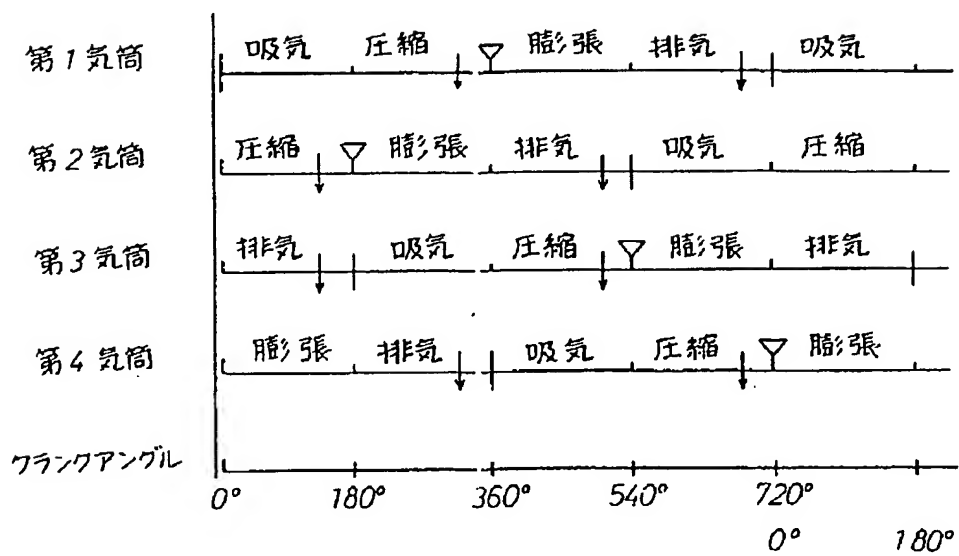
第 4 図



919

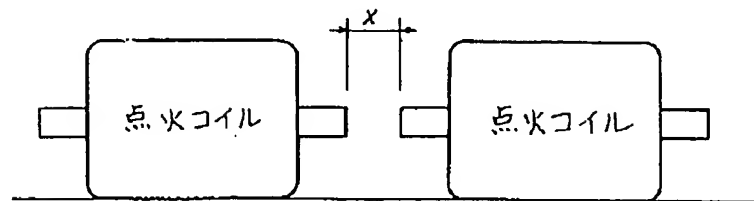
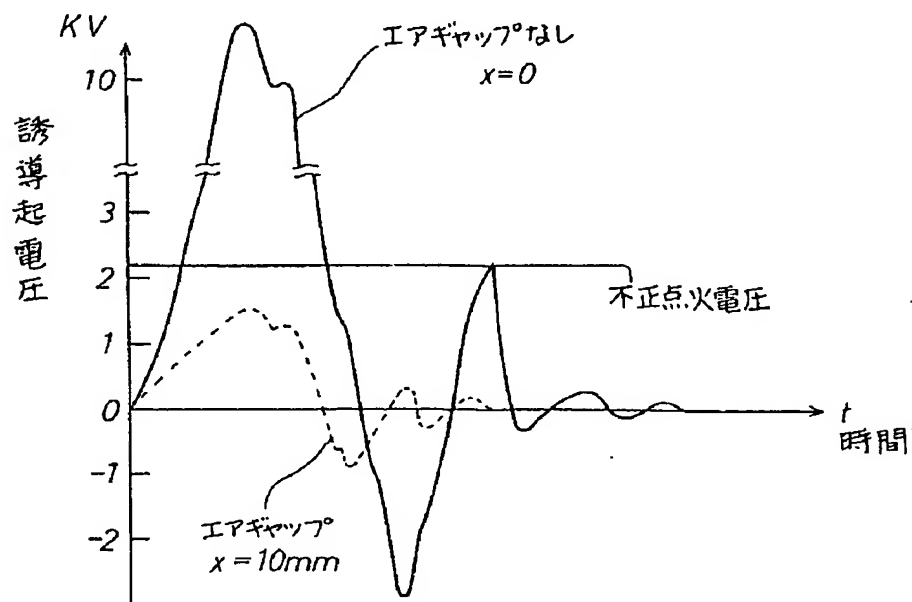
代理人 弁理士 足立 勉

第5図



図面その5

第6図

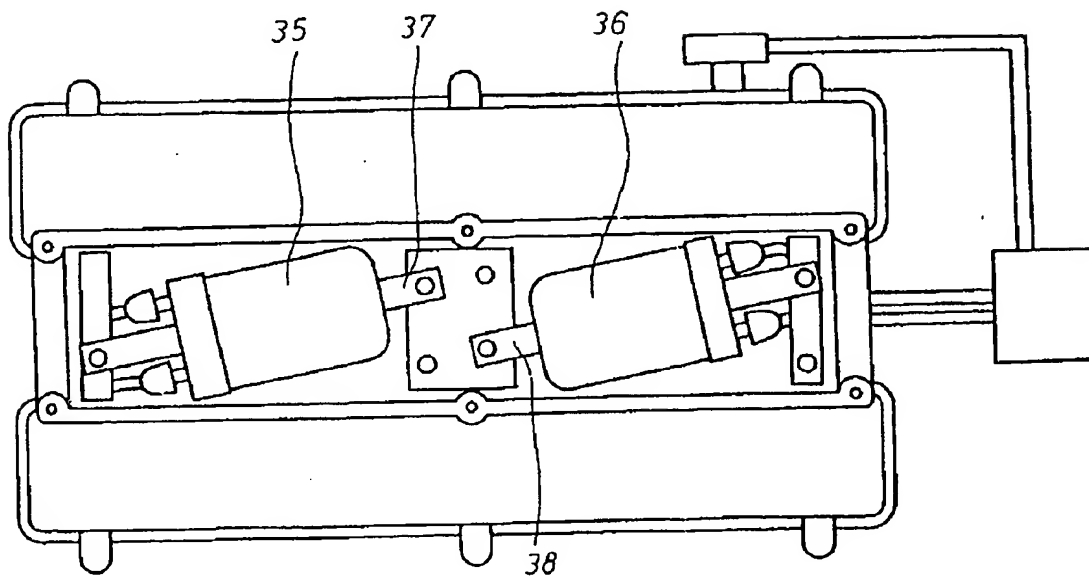


921

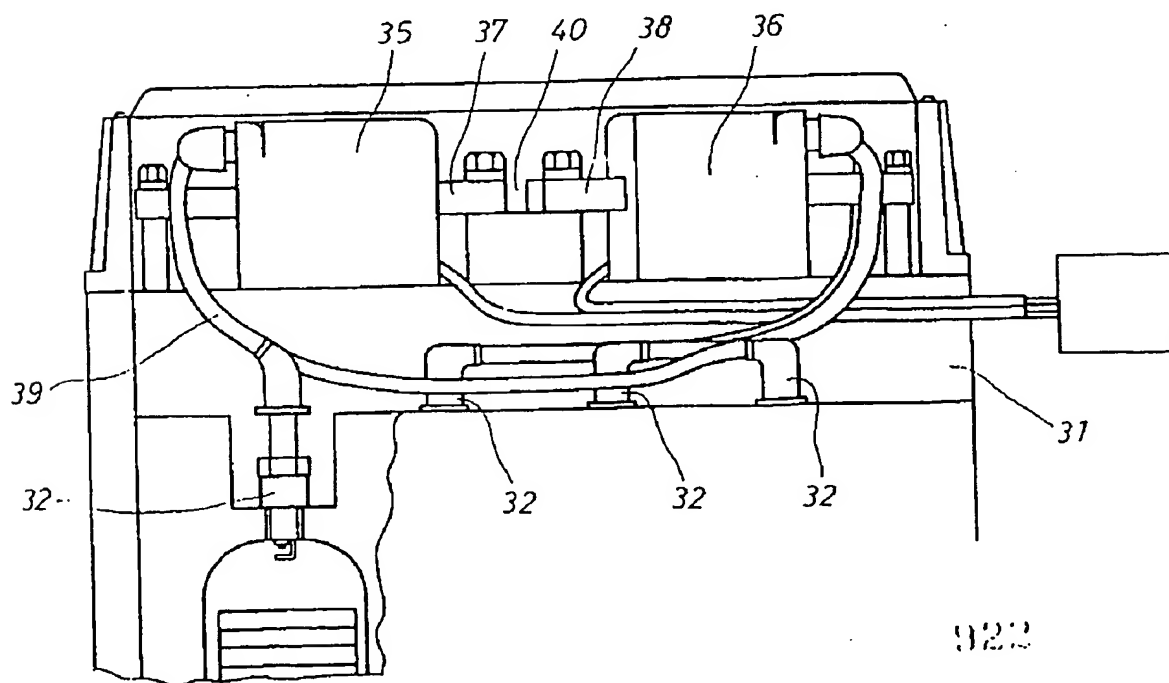
代理人 弁理士 足立 勉  
事務所

図面その6  
後図面なし

第7図



第8図



923

代理人 弁理士 足立 勉